

---

# NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG BÁO CHÁY BDS-4000 TRÊN TÀU DẦU

## A STUDY ON FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM BDS-4000 ON TANKER VƯƠNG ĐỨC PHÚC

Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam  
Email liên hệ: phucdtt@gmail.com

### Tóm tắt

Tại Việt Nam các con tàu đóng mới càng ngày hiện đại đặc biệt là các tàu dầu. Nhà máy đóng tàu Phà Rừng trong năm 2017 đến 2019 đã đóng mới được 3 tàu mang tên BS-1, BS-2 và BS-3. Các tàu này được trang bị hệ thống báo cháy BDS-4000 của hãng B-I INDUSTRIAL CO., LTD Hàn Quốc. Đây là hệ thống báo cháy tự động hiện đại kết hợp giữa báo cháy và chữa cháy tự động thông qua cảm biến khói, cảm biến ngọn lửa, cảm biến nhiệt và nút ấn bằng tay có đặt địa chỉ. Với những hệ thống hiện đại như vậy thì cần phải có những nghiên cứu chi tiết để nhà máy triển khai công nghệ cũng như thuyền viên vận hành khai thác đạt hiệu quả cao nhất. Kết quả nghiên cứu cũng là tài liệu quý trong đào tạo các chuyên ngành liên quan đến lĩnh vực tàu thủy.

**Từ khóa:** Hệ thống báo cháy BDS-4000, Hệ thống chữa cháy Fain, cảm biến khói, cảm biến ngọn lửa, cảm biến nhiệt.

### Abstract

The new ship built in Vietnam are increasingly modern, especially oil tankers. Pha Rung Shipyard has built 3 new ships named BS-1, BS-2 and BS-3 from 2017 to 2019. These vessels are equipped with fire alarm system named BDS-4000 from B-I INDUSTRIAL CO., LTD Korea. This is a modern fire alarm system combining fire alarm and automatic fire detection through addressable smoke sensor, flame sensor, heat sensor and manual push button. With such modern systems, it is necessary to have detailed research for the technology deployment plant as well as the crew to operate and exploit the highest efficiency. The research results are also valuable documents in training subjects related to marine electric.

**Keywords:** Fire alarm system BDS-4000, Fire fighting systems Fain, smoke detectors, fire detector, heat detectors.

## 1. Giới thiệu chung

Trên tàu thủy hiện nay bắt buộc phải trang bị hệ thống báo cháy tự động. Trên tàu dầu thì còn phải có thêm hệ thống chữa cháy. Hệ thống báo cháy thường là báo cháy theo vùng (Zones) hoặc báo cháy theo địa chỉ (loop) được lập trình từ trước. Hệ thống báo cháy theo vùng thường được xây dựng với số lượng kênh xác định (thường nhỏ hơn 14) [1]. Đối với những tàu lớn hoặc tàu cần báo tại nhiều khu vực thì hệ thống báo cháy tự động thông qua địa chỉ để là lựa chọn tối ưu vì có thể biết rõ chính xác vị trí có đám cháy xảy ra [1]. Tàu dầu BS-1, BS-2 và BS-3 trang bị hệ thống báo cháy địa chỉ BDS-4000 [3]. Trong bài báo này tác giả sẽ phân tích về cấu trúc chung, cách đấu nối hệ thống, nguyên lý hoạt động và cách vận hành khai thác hệ thống nhằm đáp ứng nhu cầu thực tiễn trong triển khai công nghệ cũng như phục vụ các hoạt động đào tạo.

Hệ thống có cấu trúc tổng thể như được trình bày tại Hình 1. Hệ thống bao gồm khối giao diện trung tâm (Interface Unit), bảng điều khiển chính (Main control panel) đặt tại buồng lái, bộ lặp (Repeater) được đặt tại buồng làm hàng, các cảm biến (Sensors) được bố trí toàn tàu và phân thành 4 mạch vòng (loop), chuông còi báo động (Sounder), tín hiệu đưa đến bộ chữa cháy phun sương đặt tại buồng máy (E/R Water Mist system), tín hiệu đưa đến hệ thống ghi hành trình tàu (VDR). Nguồn cấp được cấp thông qua nguồn chính và nguồn sự cố. Ở trạng thái bình thường hệ thống sẽ sử dụng nguồn chính được cấp từ bảng điện chính. Nếu bị mất nguồn chính thì nguồn sự cố sẽ tự động được đưa vào. Khi cả nguồn chính và nguồn sự cố bị mất, hệ thống sẽ sử dụng nguồn từ ắc quy 24V trong bảng giao diện. BDS-4000 là hệ thống báo cháy được thiết kế có thể đáp ứng các yêu cầu khắt khe trong công nghiệp và lĩnh vực hàng hải. Hệ thống này có một số ưu việt nổi trội như: Dễ dàng trong khai thác sử dụng vì có hướng dẫn cụ thể trên màn hình chi tiết các thao tác, hoạt động tin cậy và dễ thay đổi chức năng nhờ việc lập trình trực tiếp trên giao diện bảng điều khiển chính.

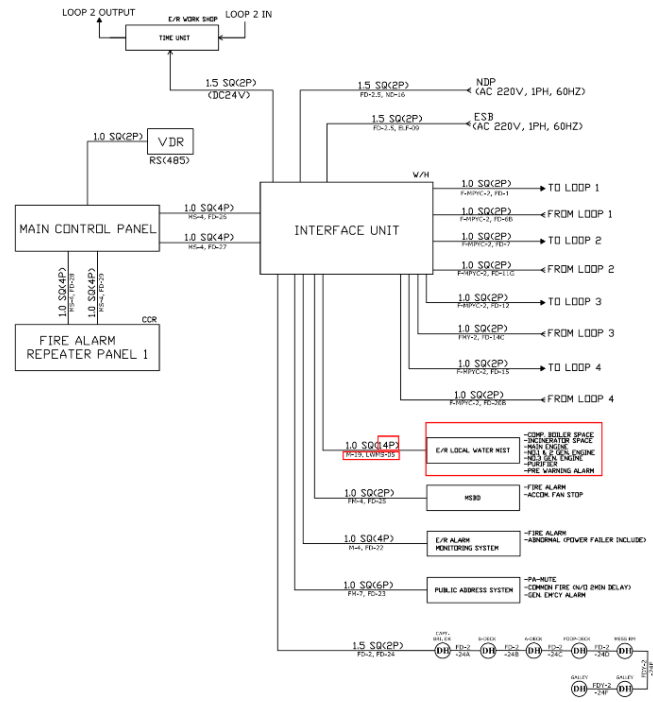
## 2. Đấu nối hệ thống trên tàu dầu BS

### 2.1. Sơ đồ kết nối tại tủ trung tâm (Interface Unit)

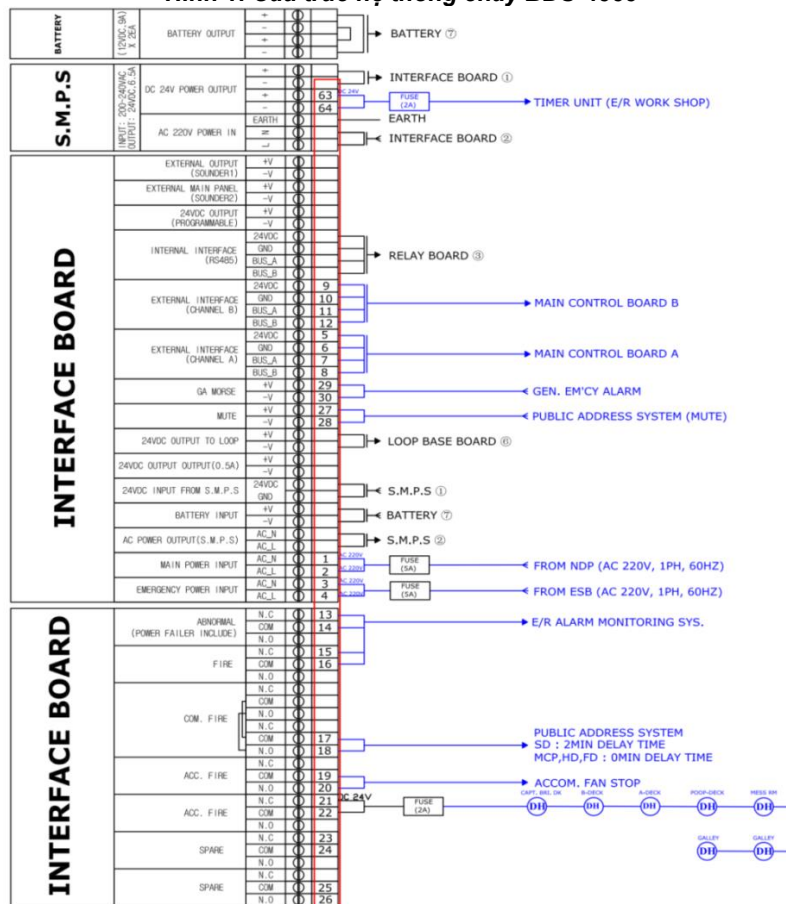
Tại tủ trung tâm các tín hiệu được kết nối như Hình 2. Trung tâm đảm nhận các nhiệm vụ:

Tiếp nhận tín hiệu đầu vào thông qua các cảm biến, các nút ấn, và tín hiệu sự cố trong hệ thống và đưa ra tín hiệu đầu ra chính xác; Cung cấp nguồn 24VDC tới cảm biến; Hiển thị các thông tin và đưa

ra tín hiệu báo động; Gửi tín hiệu tới các thiết bị khác; Tự kiểm tra hoạt động của hệ thống, chỉ rõ sự cố mất nguồn cấp, chạm mát hay chập dây. Trung tâm còn ghi lại nhật kí và lưu trữ dữ liệu.



Hình 1. Cấu trúc hệ thống cháy BDS-4000



Hình 2. Triển khai đấu nối hệ thống

## 2.2. Đầu nối và đi dây

Toàn bộ bảng trung tâm được đầu nối [3] theo Hình 1, 2 và Bảng 1:

**Bảng 1. Sơ đồ cáp đầu nối tại tủ trung tâm Interface Unit**

Stt	Tên cáp	Loại cáp	Từ	Đến	Ghi chú
1	FD91	FD-2	Tủ tủ trung tâm	Bộ thời gian (trong xưởng cơ khí buồng máy)	Hộp trung gian
2	FD26	MPYC-4	Tủ tủ trung tâm	Panel điều khiển (trong buồng lái)	Bộ vận hành chính
3	FD27	MPYC-4	Tủ tủ trung tâm	Panel điều khiển (trong buồng lái)	
4	FD24	FD-2	Tủ trung tâm	Buồng thuyền trưởng	Điều khiển cửa
5	FD23	FM-7	Tủ trung tâm	Hệ truyền thanh	
6	FD22	MPYC-4	Tủ trung tâm	Hệ thống giám sát báo động bm	
7	FD25	FM-4	Tủ trung tâm	Bảng điện chính	
8	LWMS	MPYC-19	Tủ trung tâm	Hệ thống phun sương	
9	FD20B	FD-2	Tủ trung tâm	Cảm biến buồng máy lọc dầu	
10	FD15	FD-2	Tủ trung tâm	Cảm biến khu vực máy lọc	
11	FD14C	FD-2	Tủ trung tâm	Chân vịt mũi	
12	FD12	FD-2	Tủ trung tâm	Buồng CO <sub>2</sub>	
13	FD11G	FD-2	Tủ trung tâm	Sàn buồng máy	
14	FD7	FD-2	Tủ trung tâm	Ống khói buồng máy	
15	FD6B	FD-2	Tủ trung tâm	Hành lang boong upper deck	
16	FD1	FD-2	Tủ trung tâm	Buồng lái	Vòng 1
17	ELF09	FD-2.5	Tủ trung tâm	Bảng điện sự cố	Nguồn sự cố
18	ND16	FD-2.5	Tủ trung tâm	Bảng phân phối 220v, buồng lái	Nguồn chính

## 2.3. Đầu nối và đặt địa chỉ cho cảm biến

Tất cả các cảm biến kết nối tới hệ thống thông qua cáp 2 dây có đầu đến và đầu đi. Cảm biến này được định địa chỉ thông qua các công tắc chuyển như Hình 3 với các trọng số quy định theo mã nhị phân. Mỗi vòng lặp (loop) có thể lắp tối đa 255 cảm biến. Giá trị đặt phụ thuộc vào thay đổi vị trí ON/OFF của công tắc (Hình 3) theo giá trị tại Bảng 2). Ví dụ cách đặt địa chỉ số 51 theo Hình 4. Chuyển mạch có các công tắc thứ tự số 1, 2, 5, 6 trạng thái ON. Giá trị sẽ là: tổng của  $1+2+16+32=51$ .

**Bảng 2. Giá trị các bit chuyển mạch**

Thứ tự công tắc	1	2	3	4	5	6	7	8
Giá trị tương ứng	1	2	4	8	16	32	64	128



**Hình 3. Công tắc đặt địa chỉ gắn trên cảm biến**



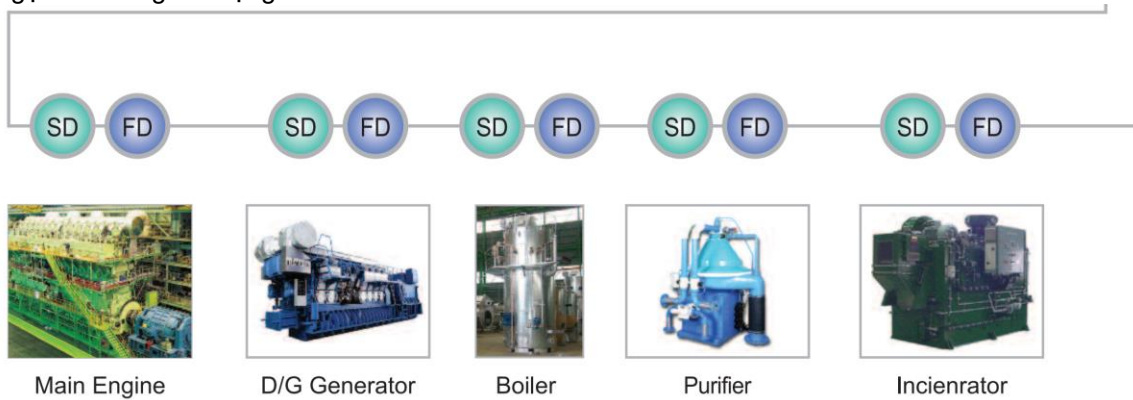
**Hình 4. Ví dụ đặt địa chỉ số 51**

## 3. Nguyên lý hoạt động

### 3.1. Nguyên lý hoạt động chung

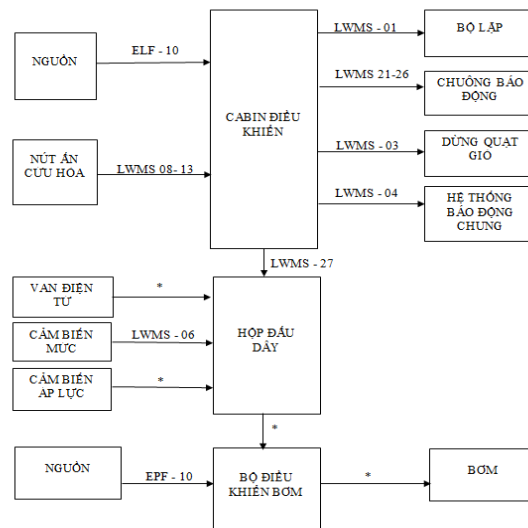
Trước tiên hệ thống cần phải được cấp nguồn từ các nơi là bảng điện chính, bảng điện sự cố. Trong hệ thống đang hoạt động các thông tin được thể hiện trên màn hình LCD của khối *Main control panel*. Hệ thống kết nối theo mạng tín hiệu với tốc độ truyền 2,3kHz. Trên một loop có các module cách ly nhằm tránh sự cố khi xảy ra ngắn mạch cục bộ. Giả sử cháy ở khu vực nào các cảm biến tại đó sẽ tác động và tín hiệu truyền về khối trung tâm. Khối xử lý trung tâm sẽ phân tích và xử lý để xuất các tín hiệu ra. Tín hiệu báo động được gửi tới các khối báo động và các bộ lập khác trong hệ thống, đèn báo khu vực cháy sẽ sáng, còi báo động kêu và gửi tới cả hệ thống báo động trực ca. Khi hệ thống báo cháy hoạt động mà không có xác nhận của trực ca, sau 2 phút khối xử lý trung tâm sẽ gửi tín hiệu đến hệ thống báo động chung toàn tàu để báo.

Loop 4 của hệ thống được thiết kế dùng riêng cho hệ thống báo cháy cũng như chữa cháy trong buồng máy. Trên loop này có hai loại cảm biến được sử dụng là cảm biến ngọn lửa và cảm biến khói để giám sát khu vực đó. Khi có tín hiệu cháy từ bất cứ cảm biến nào thì hệ thống làm việc bình thường như các cảm biến tại các loop khác. Để khẳng định chắc chắn cháy trong khu vực và xuất tín hiệu tới hệ thống phun sương thì hệ thống yêu cầu phải có đồng thời hai cảm biến khói và ngọn lửa cùng tác động.



**Hình 5. Các kênh thực hiện phun sương khi xảy ra cháy**

Sau khi đồng thời hai cảm biến của một khu vực phát hiện ra cháy hoặc người đi ca ấn nút báo cháy và phun sương bằng tay tại khu vực cháy, các tín hiệu bao gồm địa chỉ của cảm biến và tín hiệu báo cháy được truyền về bảng điều khiển chính. Còi trên bảng điều khiển chính kêu, còi và đèn chớp của từng khu vực cháy hoạt động. Trên màn hình của bảng điều khiển chính gửi tín hiệu đến khởi động bơm nước và cấp điện đến van điện từ, qua vòi phun dưới dạng phun sương vào vùng cháy. Đồng thời cảm biến áp lực nước của vùng cháy hoạt động.



**Hình 6. Sơ đồ tổng thể hệ thống cứu hỏa phun sương hãng FAIN**

### 3.2. Kết nối hệ thống hãng FAIN và BDS-4000

Hệ thống BDS-4000 có loop 4 dùng cho 2 chức năng là vừa báo cháy và xuất tín hiệu sang hệ thống chữa cháy. Hệ thống chữa cháy do hãng FAIN [4] chế tạo (Hình 6) có để chờ các tín hiệu từ hệ thống khác đưa sang. Tại loop 4 nếu cả hai cảm biến lửa và khói cùng báo thì tín hiệu sẽ được chuyển sang hệ thống chữa cháy để thực hiện việc chạy bơm và mở van ở vị trí cháy tương ứng để phun nước áp lực cao. Tín hiệu mà hệ thống báo cháy đưa sang hệ thống chữa cháy là các tiếp điểm không điện áp. Có thể chọn dạng tiếp điểm thường đóng hoặc thường mở. Trong hệ thống ở các tàu này là các tiếp điểm thường mở. Có 6 vị trí cần chữa cháy tại tàu BS1 đến BS3 đó là khu vực nồi hơi; máy chính; lò đốt rác; máy đèn 1, 2; máy đèn 3 và máy lọc dầu FO. Khi chữa cháy còi trên bảng điều khiển chính kêu, còi và đèn chớp của từng khu vực cháy hoạt động. Hệ thống báo cháy và cứu hỏa phun sương là 2 hệ thống hoàn toàn riêng biệt của 2 hãng nhưng có sự liên kết

---

chặt chẽ và liên động với nhau đảm bảo hoạt động tin cậy và chính xác khi xảy ra cháy trong bất cứ trường hợp nào [4]. Với hệ thống cứu hỏa phun sương cấu trúc như ở Hình 6.

Trong quá trình hoạt động của hệ phun sương tất cả các tín hiệu được giám sát thông qua bảng điều khiển của hệ thống này. Có nhiều tín hiệu được giám sát như khu vực phun, áp lực nước, mức nước, trạng thái của bơm, ...

### **3.3. Ưu nhược điểm chính của hệ thống**

**Ưu điểm:** Tích hợp hai chức năng vào một hệ thống tự động với khả năng làm việc đồng bộ, hiệu quả. Rút ngắn thời gian xử lý từ khi phát hiện đám cháy đến khi hệ thống phun sương hoạt động dập tắt đám cháy. Giảm sức lao động cho người vận hành.

**Nhược điểm:** Khi hệ thống tự động báo cháy không hoạt động, chế độ tự động của hệ thống phun sương cũng sẽ không làm việc. Trong trường hợp hệ thống báo cháy làm việc không chính xác, sẽ dẫn đến hoạt động sai ở hệ thống phun sương. Yêu cầu người khai thác phải có trình độ cao để kết nối hai hệ thống khi một trong hai bị sự cố. Ngoài ra với hệ thống tích hợp cao như trên người vận hành cần có hiểu biết chi tiết và sâu về hệ thống hơn so với hệ thống báo cháy thông thường.

### **4. Kết luận**

Trên tàu thủy hay bất cứ nơi đâu thì hệ thống báo cháy và chữa cháy là hết sức quan trọng và buộc phải trang bị. Hệ thống này không những đảm bảo an toàn cho tất cả thiết bị trên tàu mà còn liên quan đến mạng sống của con người. Trong nghiên cứu này tác giả đã phân tích cấu trúc, nguyên lý hoạt động của hệ thống BDS4000 trên tàu dầu để làm tăng tính hiệu quả trong khai thác và vận hành. Phân tích này cũng là nguồn tài liệu nhằm cập nhật các kiến thức mới về hệ thống được trang bị trên các con tàu ngày nay. Trong nghiên cứu tiếp theo tác giả sẽ phân tích chi tiết hơn về cấu trúc mạng tín hiệu, xây dựng bộ tự động báo cháy thử nghiệm dựa trên các phân tích này.

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Vương Đức Phúc, Nguyễn Tất Dũng, “*Hệ thống điện tự động máy phụ và an toàn tàu thủy*”, NXB Hàng Hải, 2018.
- [2] Tài liệu hệ thống báo cháy BDS-4000 của hãng *B-I INDUSTRIAL CO., LTD Korea*.
- [3] PGS.TS Đào Minh Quân, ThS. Bùi Văn Dũng, TS. Đinh Anh Tuấn, “*Khai thác và lắp đặt các hệ thống điện tàu thủy*”, NXB Hàng Hải, 2015.
- [4] Tài liệu hệ thống cứu hỏa phun sương hãng *FAIN, Korea*.
- [5] PGS.TS. Lưu Kim Thành, “*Nghiên cứu chế tạo hệ thống tự động cứu hỏa phun sương trên tàu biển*”, Tạp chí Khoa học công nghệ Hàng Hải.

---

Ngày nhận bài:	06/03/2019
Ngày nhận bản sửa lần 01:	18/03/2019
Ngày nhận bản sửa lần 02:	13/04/2019
Ngày duyệt đăng:	16/04/2019